

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР  
\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

### **Б1.В.05 Случайные процессы в системах управления**

Учебный план: 2025-2026 15.04.04 ИИТА Автоматизация и управление ОО №2-1-88plx

Кафедра: 1 Автоматизации производственных процессов

Направление подготовки:  
(специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:  
(специализация) Автоматизация и управление

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоë мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
3	УП	32	16	16	53	27	4	Экзамен
	РПД	32	16	16	53	27	4	
Итого	УП	32	16	16	53	27	4	
	РПД	32	16	16	53	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

---

Смирнов Игорь Николаевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации  
производственных процессов

---

Энтин Виталий Яковлевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

---

Энтин Виталий Яковлевич

Методический отдел:

---

# 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области исследования систем управления технологическими объектами.

**1.2 Задачи дисциплины:**

- Освоить основные положения теории случайных процессов
- Изучить основные методы исследования случайных процессов
- Изучить методику применения случайных процессов при анализе и синтезе объектов управления.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математическое моделирование систем автоматического управления

Информационно-измерительные системы и устройства

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ПК-5: Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Знать:</b> области применения теории случайных процессов при проведении НИР и ОКР по созданию систем автоматического управления
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Уметь:</b> провести расчет и обоснование решений на базе теории случайных процессов при выполнении НИР и ОКР по созданию систем автоматического управления
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>Владеть:</b> навыками применения теории случайных процессов в ходе выполнения НИР и ОКР
--------------------------------------------------------------------------------------------

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Принципы и области применения теории случайных процессов, их место в задачах исследования процессов и систем	3						
Тема 1. Основные понятия и определения теории случайных процессов. Классификация случайных процессов. Законы распределения и другие характеристики случайных процессов.		4			4	ИЛ	O
Тема 2. Элементы корреляционной теории стационарных случайных процессов Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция и спектральная плотность стационарного случайного процесса		4	2	1	6		O
Тема 3. Определение характеристик случайного процесса по экспериментальным данным. Оценка математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральной плотности. Эргодические процессы. Точность оценок.		4	1	2	6		
Раздел 2. Случайные процессы в системах управления							
Тема 4. Преобразования случайных процессов в линейных системах управления		4	2	2	6	ИЛ	O
Тема 5. Нелинейные преобразования случайных процессов в системах управления. Статистическая линеаризация.		2	2	2	6		O
Раздел 3. Оптимальные преобразования случайных процессов и элементы теории цепей Маркова							O

Тема 6. Постановка задач теории оптимальных систем. Экстраполяция, фильтрация, дифференцирование. Оптимальные передаточные функции		2	1	1	10	ИЛ	О
Тема 7. Основные понятия теории марковских процессов. Цепи Маркова. Классификация цепей Маркова. Алгебраическая теория цепей Маркова. Управляемые цепи и процессы Маркова		4	2	2	6	ИЛ	
Раздел 4. Принципы и области применения методов теории массового обслуживания (ТМО), их место в задачах исследования процессов и систем управления.							
Тема 8. Основные понятия и определения ТМО. Входящий поток требований, время обслуживания и другие характеристики систем массового обслуживания (СМО)		4	2	2	3		
Тема 9. . Основные модели СМО. Модели СМО с потерями требований. Модели СМО с очередью		2	2	2	3		
Тема 10. Применение ТМО при разработке систем управления		2	2	2	3	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	16	16	53		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)			2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>			66,5		77,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

###### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-5	Излагает принципы и области применения теории случайных процессов, их место в задачах исследования процессов и систем, законы распределения и другие характеристики случайных процессов. Определяет характеристики случайного процесса по экспериментальным данным. Анализирует оценки математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральной плотности. Применяет методы теории массового обслуживания (ТМО), определяет их место в задачах исследования процессов и систем управления.	Вопросы для устного собеседования. Практические задания

###### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Ответ полный, замечаний нет.	
4 (хорошо)	Ответ полный Имеются отдельные замечания.	
3 (удовлетворительно)	Неполностью раскрыта тема собеседования. Имеются существенные замечания	
2 (неудовлетворительно)	Тема собеседования не раскрыта	

##### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

###### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
	Семестр 3
1	Определение случайного процесса

2	Определение математического ожидания
3	Определение корреляционной функции
4	Определение спектральной плотности
5	Формулировка задачи статистической линеаризации
6	Задачи оптимальных преобразований случайных процессов
7	Определение цепи Маркова
8	Простейший поток требований
9	Признаки СМО с очередью
10	Признаки СМО с потерями требований

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Представляются задачи, рассмотренные на практических занятиях. Экстраполяция, фильтрация, дифференцирование. Оптимальные передаточные функции.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	<input type="checkbox"/>	+	<input type="checkbox"/>	Письменная	<input type="checkbox"/>	Компьютерное тестирование	<input type="checkbox"/>	Иная	<input type="checkbox"/>
--------	--------------------------	---	--------------------------	------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	------	--------------------------

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

На подготовку экзамена выделяется 40 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Смирнов И.Н.	Случайные процессы в системах управления	СПб.: СПбГУПТД	2015	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2654">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2654</a>
Смирнов И. Н.	Прикладные задачи теории массового обслуживания	СПб.: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201930">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201930</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Смирнов И.Н.	Случайные процессы в системах управления. Лабораторные работы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2021	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021124">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2021124</a>
Смирнов И. Н.	Случайные процессы в системах управления	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202083">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202083</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Компьютерная справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL:

<http://www.consultant.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. Продажа по договору с учебными заведениями об использовании в учебном процессе по заявкам

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска